

SKRIPSI

TRANSFER OKSIGEN PADA CASCADE AERATOR KOMBINASI SPRAY AERATOR



Oleh :

AJENG ELMARHETA YATIE
0852010030

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
2012

SKRIPSI

TRANSFER OKSIGEN PADA CASCADE AERATOR KOMBINASI SPRAY AERATOR

untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S-1)

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

Oleh :

AJENG ELMARHETA YATIE
0852010030

FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JATIM
SURABAYA
2012

SKRIPSI

TRANSFER OKSIGEN PADA CASCADE AERATOR KOMBINASI SPRAY AERATOR

Oleh :

AJENG ELMARHETA YATIE

0852010030

Telah dipertahankan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Pada hari : Tanggal :

Menyetujui,

Pembimbing

Penguji I

Ir. Putu Wesen, MS.
NIP : 19520920 198303 1 001

Ir. Yayok Suryo P., MS.
NIP : 19600601 198703 1 001

Penguji II

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Okik Hendriyanto C., ST, MT.
NIP : 3 7507 99 0172 1

Penguji III

Dr. Ir. Munawar, MT.
NIP : 19600401 198803 1 001

Dr. Ir. Munawar, MT.
NIP : 19600601 198703 1 001

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk memperoleh gelar sarjana (S1), tanggal :.....

Dekan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan

Ir. Naniek Ratni JAR., MKes.
NIP : 19590729 198603 2 001

CURRICULUM VITAE

Peneliti					
	Nama Lengkap	:	Ajeng Elmarheta Yatie		
	NPM	:	0852010030		
	Tempat/tanggal lahir	:	Surabaya, 28 April 1991		
	Alamat	:	Perum Wonosari C/182 Surabaya		
	Nomor Hp.	:	085731353176		
	Email	:	ajenkelmaretha.yahoo.com		
Pendidikan					
No	Nama Univ / Sekolah	Program Studi	Mulai		Keterangan
			Dari	Sampai	
1	FTSP UPN "Veteran" Jatim	Teknik Lingkungan	2008	2012	Lulus
2	SMAN 8 Surabaya	IPA	2005	2008	Lulus
3	SMPN 2 Surabaya	Umum	2002	2005	Lulus
4	SDN Kaliasin IV Surabaya	Umum	1996	2002	Lulus
Tugas Akademik					
No.	Kegiatan	Tempat/Judul			Selesai Tahun
1	Kuliah Lapangan	PT. SIER, PT. Multi Bintang Indpnesia, PT. Sritex, DSDP Denpasar, Balai Konservasi Mangrove Bali			2011
2	KKN	Desa Kramatagung, Kecamatan Bantaran, Kabupaten Probolinggo			2011
3	Kerja Praktek	Proses Pengolahan Limbah Penyamakan Kulit Balai Pelayanan Teknis Industri dan Lingkungan Industri Kecil (BPTIK-LIK)			2011
4	PBPAB	Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Limbah Cold Storage			2012
5	SKRIPSI	Transfer Oksigen pada Cascade Aerator Kombinasi Spray Aerator			2012
Orang Tua					
	Nama	:	Joko Samiyono		
	Alamat	:	Perum Wonosari blok C/182 Surabaya		
	Telp	:	085257955259		
	Pekerjaan	:	TNI-AL		

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah yang telah diberikan kepada penulis sehingga tugas Perencanaan Pengolahan Air Buangan ini dapat terselesaikan dengan baik.

Skripsi ini merupakan salah satu prasyarat akademik untuk meraih gelar sarjana teknik (S1) Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Skripsi ini dapat terselesaikan atas bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ibu Ir. Naniek Ratni JAR., Mkes selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Bapak DR. Ir. Munawar Ali, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Putu Wesen, MS selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing dan memberikan pengarahan hingga tugas akhir ini terselesaikan dengan baik.
4. Ir. Yayok Suryo P., MS., Okik Hendriyanto C., ST, MT., Dr. Ir. Munawar, MT selaku dosen penguji skripsi yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.

5. Kedua orang tuaku, keluargaku, yang telah membantu material, doa, serta support yang tidak pernah habis buat saya.
6. Seluruh teman-teman Teknik Lingkungan 2008 yang secara langsung maupun tidak langsung membantu dalam pengerjaan tugas ini.

Penyusun menyadari banyak kekurangan dalam penyusunan laporan ini. Segala bentuk kritik dan saran yang sifatnya membangun, demi kesempurnaan penyusunan laporan yang akan datang.

Surabaya,

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
INTISARI	vii
ABSTRACT	viii
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Permasalahan	2
I.3 Tujuan	3
I.4 Manfaat	3
I.5 Ruang Lingkup	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
II.1 Pengolahan Aerob	4
II.2 Aerasi.....	6
II.2.1 Definisi Aerasi	7
II.2.2 Manfaat Aerasi.....	8
II.2.3 Prinsip Dasar Aerasi.....	9
II.2.4 Bangunan-bangunan Aerator	11
II.3 Gas Transfer.....	16
II.3.1 Tujuan Mempelajari Transfer Gas	17
II.3.2 Mekanisme Transfer Gas.....	18
II.4 Oksigen Terlarut (Dissolved Oxygen)	21
II.5 Transfer Oksigen.....	21
II.5.1 Faktor-faktor yang mempengaruhi kelarutan gas dalam air	23

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

III.1	Tempat dan Waktu Penelitian	25
III.2	Bahan dan Alat Penelitian	25
III.2.1	Bahan Penelitian	25
III.2.2	Alat Penelitian	25
III.3	Variabel penelitian	26
III.4	Tahap Pelaksanaan Penelitian.....	27
III.4.1	Persiapan Bahan Baku.....	27
III.4.2	Cascade Aerator Kombinasi Spray Aerator.....	27
III.5	Cara Kerja.....	27
III.6	Kerangka Penelitian	30

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1	Pengaruh Ketinggian Cascade terhadap Nilai DO.....	31
IV.2	Pengaruh Ketinggian Cascade Terhadap K_L a Pada Berbagai Laju Alir.....	36

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

V.1.	Kesimpulan	39
V.2.	Saran	39

DAFTAR PUSTAKA	ix
----------------------	----

LAMPIRAN A

LAMPIRAN B

LAMPIRAN C

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Cascade Aerator Kombinasi Spray Aerator.....	13
Gambar 2.2	Cascade Aerator.....	13
Gambar 2.3	Tray Aerator.....	14
Gambar 2.4	Spray Aerator.....	14
Gambar 2.5	Mekanise Spray Aerator.....	15
Gambar 3.1	Cascade Aerator Kombinasi Spray Aerator.....	28
Gambar 3.2	Sketsa Alat.....	29
Gambar 4.1	Grafik hubungan antara debit dan perbedaan jarak antar cascade terhadap nilai DO pada cascade 1	33
Gambar 4.2	Grafik hubungan antara debit dan perbedaan jarak antar cascade terhadap nilai DO pada cascade 2	34
Gambar 4.3	Grafik hubungan antara debit dan perbedaan jarak antar cascade terhadap nilai DO pada cascade 3	35
Gambar 4.4	Grafik hubungan antara debit dan perbedaan jarak antar cascade terhadap nilai K_L pada cascade 3	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai DO Saturasi.....	10
Tabel 2.2	Kriteria Design Aerator.....	16
Tabel 4.1	DO Awal Sampel	32
Tabel 4.2	Pengaruh perubahan ketinggian cascade terhadap DO pada berbagai laju alir pada cascade 1	32
Tabel 4.3	Pengaruh perubahan ketinggian cascade terhadap DO pada berbagai laju alir pada cascade 2	34
Tabel 4.4	Pengaruh perubahan ketinggian cascade terhadap DO pada berbagai laju alir pada cascade 3	35
Tabel 4.5	Pengaruh perubahan ketinggian cascade terhadap K_L pada berbagai laju alir ada cascade 1	36
Tabel 4.6	Pengaruh perubahan ketinggian cascade terhadap K_L pada berbagai laju alir ada cascade 2	36
Tabel 4.7	Pengaruh perubahan ketinggian cascade terhadap K_L pada berbagai laju alir ada cascade 3	37

INTISARI

Proses aerasi berfungsi untuk menyisihkan methana (CH_4), menyisihkan karbon dioksida (CO_2), menyisihkan HS_2 , menyisihkan bau dan rasa, menyisihkan gas-gas lain. Tetapi pada kenyataannya untuk meningkatkan konsentrasi oksigen terlarut di dalam air dan alat yang digunakan adalah aerator. Aerator yang digunakan adalah cascade aerator yang dapat menyisihkan CO_2 lebih sedikit daripada model aerator yang lain. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar transfer oksigen yang terjadi dengan model cascade aerator kombinasi spray aerator. Penelitian ini menggunakan cascade aerator terdiri dari 3 step dengan variabel jarak antar cascade pada kisaran 10 cm sampai dengan 50 cm. Diatas pipa penyangga cascade dipasang spray sehingga mengakibatkan butiran-butiran halus air yang jatuh di setiap cascade dapat mengikat oksigen lebih besar sehingga menghasilkan nilai transfer oksigen yang semakin besar pula. Selain itu debit yang digunakan dalam penelitian juga bervariasi dengan kisaran 1300 ml/mt sampai dengan 2200 ml/mt. Hasil percobaan menunjukkan bahwa nilai DO terbaik terjadi pada ketinggian antar cascade 50 cm dengan debit 2200 ml/mn yaitu sebesar 7,29 mg/l dan nilai K_La (transfer oksigen) sebesar 0,94.

Kata kunci: cascade aerator , DO , transfer oksigen

ABSTRACT

The purpose of aeration process are for removal methane (CH_4), removal carbondioxide (CO_2), removal HS_2 , removal odors and taste, also removal other gases. But, at the reality the purpose of aeration increase dissolved oxygen concentration in the water and equipment used is aerator. The aeration used is cascade aerator remove CO_2 at least than the other aerator model. The purpose of this experiment for know large of oxygen transfer at cascade aerator combination spray aerator model. This experiment used cascade aerator are from 3 step variable cascade distance between 10 cm until 50 cm. Above the pipe cascade posted spray so that make water smooth bubbles which down in every cascade can binded more oxygen, so result of the value of oxygen transfer more higher. Beside taht, rate of flow used in this experiment also variation range 1300 ml/mn to 2200 ml/mn. Experiment result indicated that the best of DO value when height between cascade 50 cm with rate of flow 2200 ml/mn is 7,29 mg/lt and K_La (oksigen transfer) value is 0,94.

Key word : cascade aerator, DO, oxygen transfer

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Proses aerasi berfungsi untuk menyisihkan methana (CH_4), menyisihkan karbon dioksida (CO_2), menyisihkan HS_2 , menyisihkan bau dan rasa, menyisihkan gas-gas lain (Fair, G. M., 1968). Pada prakteknya, proses aerasi terutama bertujuan untuk meningkatkan konsentrasi oksigen di dalam air limbah. Peningkatan konsentrasi oksigen di dalam air ini akan memberikan berbagai manfaat dalam pengolahan limbah. Untuk meningkatkan konsentrasi oksigen terlarut, digunakan aerator.

Ada empat tipe aerator yang sering digunakan, yaitu gravity aerator, spray aerator, air diffuser, dan mechanical aerator (Metcalf & Eddy, 2004). Aerator yang kebanyakan pada pengolahan biasanya digunakan sistem mekanik atau difuser. Kelemahan menggunakan sistem mekanik atau difuser adalah membutuhkan biaya yang banyak.

Sedangkan, cascade adalah varian aerator gravitasi yang fisiknya artistik berbentuk tangga, indah dipandang, the art of aeration. Pada Aerator Undak ini air dijatuhkan ke permukaan serial undakan untuk menghasilkan turbulensi dan menimbulkan percikan indah butiran air. Proses aerasinya akan makin bagus kalau ukuran butir airnya makin kecil. Selain itu, lapisan air tipis yang melimpas di atas undakannya juga mendukung terjadinya aerasi. Semakin luas undakannya semakin tinggi efisiensinya.

Masalah utama dengan air terjun atau kaskade adalah bahwa sebagian besar dari volume air aerasi harus dipompa dan ini berkaitan dengan efisiensinya yang lebih rendah daripada tipe lain. Qasim et al. (2000) menjelaskan bahwa cascade aerator hanya dapat menyisihkan 20 – 45% CO₂. Ini dapat dimaklumi karena energinya semata-mata dari energi alami. Oleh sebab itu, unit ini kurang layak digunakan untuk instalasi besar. Lebih cocok untuk debit kecil, misalnya dalam lingkup satu kantor atau pabrik kecil. Namun tetap bisa diterapkan untuk kapasitas besar dengan cara pembagian debit olahan menjadi beberapa unit tipikal. Dengan desain yang tepat, bisalah diperoleh penyisihannya yang tinggi.

Maka dari itu, penggunaan cascade aerator yang dimodifikasikan dengan spray aerator dapat menjadikan pertimbangan dalam bangunan proses biologi dan memungkinkan dapat meningkatkan transfer oksigen. Dengan kedua cara tersebut jumlah oksigen pada air bisa dinaikkan sampai 60 – 80% (dari jumlah oksigen yang tertinggi, yaitu air yang mengandung oksigen sampai jenuh)(Anonim, 2011). Bangunan ini juga memberikan nilai estetika yang lebih dari cascade aerator pada umumnya. Pada proses pengolahan secara biologi ini, dapat memungkinkan transfer oksigen yang lebih maksimal. Untuk mengetahui kemampuan cascade aerator kombinasi spray aerator, maka perlu dilakukan penelitian.

I.2 Rumusan masalah

Permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

- Seberapa besar transfer oksigen dengan menggunakan cascade aerator dengan kombinasi spray aerator

- Bagaimana sistem aerator yang dapat memberikan transfer O₂ yang maksimal

I.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui besar transfer oksigen yang terjadi dengan model cascade aerator kombinasi spray aerator

I.4 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dipakai sebagai salah satu alternatif aerator dalam pengolahan limbah secara biologi

I.5 Ruang Lingkup

Untuk membatasi agar dalam pemecahan masalah nantinya tidak menyimpang dari ruang lingkup yang telah ditentukan, maka diperlukan penjelasan mengenai batasan-batasan ruang lingkup, diantaranya adalah :

- Menggunakan 3step pada bangunan cascade aerator
- Air yang digunakan dalam penelitian adalah air bersih (air PAM)
- Penelitian ini dilakukan pada skala laboratorium